

### Список литературы

1. *Epstein E.* The anomaly of silicon in plant biology // *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1994. Vol. 91. P. 11–17.
2. *Ma J. F., Yamaji N.* Silicon uptake and accumulation in higher plants // *Trend. Plant Science.* 2006. Vol. 11 (8). P. 392–397.
3. *Cunha K. P. V., Nascimento C. W. A.* Silicon effects on metal tolerance and structural changes in maize (*Zea mays* L.) grown on a cadmium and zinc enriched soil // *Water Air Soil Pollut.* 2009. Vol. 197. P. 323–330.
4. Водные золи гидротермального нанокремнезема, капуста брокколи, внекорневая обработка, урожайность / В. Н. Зеленков, М. И. Иванова, В. В. Потапов и др. // VIII ежегодная конференция Нанотехнологического общества России : сб. тезисов ; отв. ред. Д. С. Андреюк. 2017. С. 194–196.
5. Биологически активное действие наночастиц гидротермального кремнезема при внекорневой подкормке горчицы сарептской селекции ВНИИ овощеводства / В. Н. Зеленков, М. И. Иванова, В. В. Потапов и др. // Международ. науч.-практ. конф., посвящ. VII Квасников. чтениям. Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур : сб. 2016. С. 116–118.
6. Извлечение коллоидного кремнезема из гидротермальных растворов мембранными методами / В. В. Потапов, В. Н. Зеленков, В. А. Горбач и др. М. : РАЕН, 2006. 228 с.
7. Получение материалов на основе нанодисперсного кремнезема гидротермальных растворов / В. В. Потапов, В. Н. Зеленков, В. Н. Кашпура и др. М. : РАЕН, 2010. 296 с.

УДК 575.222.72;575.222.73

**Г. А. Исакова, А. А. Калиева,  
Б. К. Тезекбаева, А. Б. Мухаметкали,  
А. М. Аргынбаева, М. Х. Шаменова, К. Ж. Жамбакин**

*Институт биологии и биотехнологии растений  
050040, Казахстан, г. Алматы, ул. Тимирязева, 45,  
g.isakova83@gmail.com*

### **ПОЛУЧЕНИЕ ДИГАПЛОИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ШОРТАНДИНСКОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА\***

**Ключевые слова:** яровая пшеница, микроспоры, дигаплоиды.

Использование гаплоидов предоставляет возможность быстрого достижения гомозиготности. Дигаплоидные линии, полученные для стабилизации гибридного материала, предварительно прошедшего селекционный отбор, могут стать

\*Работа выполняется в рамках научной программы «Селекция и семеноводство засухоустойчивых, продуктивных, высококачественных сортов яровой пшеницы на основе классических методов селекции и современных подходов биотехнологии для условий Северного Казахстана» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

© Исакова Г. А., Калиева А. А., Тезекбаева Б. К., Мухаметкали А. Б., Аргынбаева А. М., Шаменова М. Х., Жамбакин К. Ж., 2018

непосредственными предшественниками сорта самоопыляющихся культур [1]. Получение гаплоидов из гибридов старших поколений некоторые исследователи считают наиболее предпочтительным для практической селекции [2]. Так, на базе гаплоидов и с их использованием созданы многие сорта важных культурных растений [3].

Кроме того, гаплоиды значительно расширяют генетическое разнообразие исходного селекционного материала, во-первых, за счет рекомбинаций при мейотическом делении в процессе гаметогенеза; во-вторых, за счет мутаций, возникающих в процессе культивирования клеток *in vitro* [3, 4]. Экспериментальное получение гомозигот – удвоенных гаплоидов (дигаплоидов) в мировой практике является одним из широко используемых методов для решения многих фундаментальных проблем физиологии, генетики, молекулярной биологии и биохимии растений, а также для практического использования в создании сортов в том числе пшеницы [5]. Однако, несмотря на определенные успехи, проблема устойчивого получения удвоенных гаплоидов именно у пшеницы до сих пор не решена [6, 7]. В работе по гаплоидии пшеницы необходимо подбирать особые условия культивирования микроспор в зависимости от генотипа донорного растения.

В нашем эксперименте применялась культура изолированных микроспор для получения новых гомозиготных линии пшеницы из генотипов Шортандинского селекционного центра.

Материалом исследований служили 20 гибридов F1–F3 поколения и 3 сорта яровой мягкой пшеницы Астана, Акмола и Шортанды 95.

Для выделения микроспор и получения гаплоидов пшеницы использовались методы гаплоидной технологии [8, 9]. Незрелые соцветия с микроспорами, находящиеся в стадии поздней одноядерной или ранней двуядерной стадии развития, срезали с донорских растений и помещали в колбу с водой и ставили в холодильник при температуре +4 °C на 21–28 дней. В дальнейшем проводили выделение пыльников. Изолированные пыльники помещали в 30 мм пластиковые чашки Петри со средой В и культивировали в термостате при +33 °C 3–4 дня. Параллельно также асептически выделяли несколько завязей и культивировали в среде А при +25 °C также в темноте. После термального шока проводилось выделение микроспор. Пыльники пшеницы гомогенизировали, затем осаждали микроспоры центрифугированием и далее фильтровали в градиенте 20% мальтозы. Минимальную плотность изолированных микроспор в чашке доводили до 100 тыс./мл. В результате культивирования полученных эмбрионидов и каллусов регенерировали как альбиносные, так и нормальные зеленые растения. После колхицинирования растения-регенеранты были высажены в грунт до получения семян.

По результатам исследований различных генотипов пшеницы по отзывчивости на условия культивирования *in vitro* выделены линии с высоким андрогенным потенциалом. Отмечены 7 отзывчивых генотипов на культивирование изолированных микроспор: сорта Астана, Акмола, Шортанды 95 и гибридные линии ГБ565, ГБ580, ГБ678, ГБ672.

Таким образом, показано возможность получения дигаплоидов пшеницы из генотипов Шортандинского селекционного центра.

### Список литературы

1. Жамбакин К. Ж. Гаплоидная биотехнология растений. Алматы : Изд. ЦентрОФ «Интерлигал», 2004. С. 184.
2. Microspore culture preferentially selects unreduced (2n) gametes from an interspecific hybrid of *Brassica napus* L. x *Brassica carinata* Braun / M.N. Nelson, A. A.S. Mason, M.-C. Castello et al. // Theoretical and Applied Genetics. 2009. Vol. 119. P. 497–505.
3. Шамекова М. Х., Волков Д. В., Затыбеков А. К., Жамбакин К. Ж. Получение удвоенных гаплоидов ярового рапса с ценными признаками // Изв. НАН РК. Серия биологическая. 2015. Vol. 3. (309). P. 44–49.
4. Szarejko I., Forster B. P. Doubled haploidy and induced mutation // Euphytica. 2007. Vol. 158. P. 359–370.
5. Dunwell J. M. Haploids in flowering plants: origins and exploitation // Plant Biotechnology Journal. 2010. Vol. 8. P. 377–424.
6. Ferrie A. M. R., Caswell K. L. Isolated microspore culture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production // Plant Cell Tiss Organ Cult. 2011. Vol. 104. P. 301–309.
7. Patel M., Darvey N. L., Marshall D. R., Berry J. O. Optimization of culture conditions for improved plant regeneration efficiency from wheat microspore culture // Euphytica. 2004. Vol. 140. P. 197–204.
8. Analysis of plants homozygosity methods in breeding and development of microspore culture protocols for Kazakhstan wheat breeders / A. Ismagul, G. Iskakova, S. S. Elibay et al. // KazNU Bulletin. Biology series. 2012. № 2 (54).
9. Liu W., Zheng M. Y., Polle E. A., Konzak C. F. Highly efficient doubled-haploid production in wheat (*Triticum aestivum* L.) via induced microspore embryogenesis // Crop Sciences. 2002. Vol. 42. P. 686–692.

УДК

Ю. Д. Мищихина

ООО «Флора», г. Екатеринбург, Россия,  
e-mail: ekb-flora@mail.ru  
ФГБН учреждение «Ботанический сад Уральского отделения  
Российской академии наук», г. Екатеринбург, Россия,  
e-mail: ekb-flora@mail.ru

### КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЖИМОЛОСТИ АЛЬБЕРТА (*LONICERA ALBERTII* rgl.) В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА

**Ключевые слова:** *Lonicera*, *Lonicera Albertii*, жимолость, жимолость Альберта, жимолостные, кустарник, декоративные кустарники, древесные растения, интродукция, культивирование, ландшафтный дизайн, садоводство, Средний Урал, рокарий, каменистый сад, альпийская горка.